

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-2833

(P 2 0 0 1 - 2 8 3 3 A)

(43) 公開日 平成13年1月9日 (2001.1.9)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
C08L 9/00		C08L 9/00	
C08J 5/00	CEQ	C08J 5/00	CEQ
C08K 3/06		C08K 3/06	
5/40		5/40	
// B60C 1/00		B60C 1/00	A
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全10頁)			

(21) 出願番号 特願2000-165909 (P 2000-165909)

(22) 出願日 平成12年6月2日 (2000.6.2)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 2 5 6 3 3 - 0

(32) 優先日 平成11年6月4日 (1999.6.4)

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 390023607

バイエル・アクチエンゲゼルシャフト

BAYER AKTIENGESELLS
CHAFT

ドイツ連邦共和国デー51368 レーフェル
クーゼン (番地なし)

(72) 発明者 ヴィンフリート・イエスケ

ドイツ連邦共和国51399ブルシャイト、イ
ルレーホーフ32番

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良されたゴム成形品のためのジェンゴム配合物

(57) 【要約】

【課題】 改良されたゴム成形品を製造するための、加工安全性を保持したままで、硫黄の添加量を広く変化できる加硫性ジェンゴム配合物を提供する。

a) 式:



[式中、R = (C₆H₅CH₂)、X = 6] で示される化合物 (I) 0.5 ~ 3.8 重量部、

b) 硫黄 0.5 ~ 2 重量部および

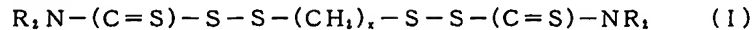
【解決手段】 ジェンゴムおよび常套の添加剤からなる加硫性ゴム配合物であって、配合物に含まれる加硫剤が、ゴム 100 重量部に対して、

c) 少なくとも 1 種の加硫促進剤 0.5 ~ 3.0 重量部を含んでなる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ジェンゴムおよび常套の添加剤からなる

a) 式:

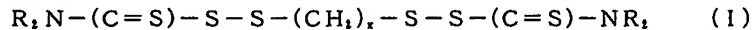


【式中、 $R = (C_6H_5CH_2)$ 、 $x = 6$ 】で示される化合物 (I) 0.5~3.8重量部、

b) 硫黄 0.5~2重量部および

c) 少なくとも1種の加硫促進剤 0.5~3.0重量部

a) 式:



【式中、 $R = (C_6H_5CH_2)$ 、 $x = 6$ 】で示される化合物 (I) 0.5~3.8重量部、

b) 硫黄 0.5~2重量部および

c) 少なくとも1種の加硫促進剤 0.5~3.0重量部を含んでなるゴム成形品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、改良されたゴム成形品 (例えば、タイヤ部材) を製造するための、加工安全性を保持したままで、硫黄の添加量を広く変化できる加硫性ジェンゴム配合物に関する。

【0002】

【従来の技術】タイヤにかかる動応力の故に、タイヤ部材は、タイヤの良好な耐久性を確実にするために、良好な熱および機械的安定性を必要とする。機械的安定性に関しては、特に高いモジュラスおよび高い引裂抵抗が、加硫物質の所定の硬度で望まれる。

【0003】タイヤ、特にトラックタイヤの使用の経済性は、主として、タイヤドレッドの可能な再成形の合計回数によって決定される。しかしながら、タイヤドレッドの繰返し再成形は、応力をかけたタイヤカーカスが許容できる程度でのみ可能である。

【0004】 α 、 ω -ビス (N, N'-ジエチルチオカルバモイルジチオ)-アルカンおよび1, 2-ビス

(N, N'-ジベンジルチオカルバモイルジチオ)-エタンは、特許出願EP 385 072、EP 385 073、EP 432 405 およびEP 432 417から、タイヤドレッドおよびタイヤサイドウォールの製造のためのジェンゴムの架橋剤として知られている。ジエチルアミン誘導体の共通の特徴は、ゴム配合物の架橋の間にジエチルアミンを解離しうることである。ジエチルアミンは、ヒトに対して発癌性であるジエチルニトロソアミンを形成しう。1, 2-ビス (N, N'-ジベンジルチオカルバモイルジチオ)-エタンは、実際にはヒトに対して発癌性であるジベンジルニトロソアミンを形成できない (Druckreyら, Z. Krebsforschung 69 (1967) 103参照) が、DE 22 56 511の開示によれば、1, 2-ジチオエタンジシル基によって、悪臭加硫物質を生成するこの化合物に対する可能性も除外することができない (第17頁第2欄参照)。一方で、4個以上の炭素原子を有する α 、 ω -ジチオアルカ

加硫性ゴム配合物であって、配合物に含まれる加硫剤が、ゴム100重量部に対して、

を含んでなる配合物。

【請求項2】 ジェンゴムおよび常套の添加剤からなる加硫性ゴム配合物を含んでなるゴム成形品であって、配合物に含まれる加硫剤が、ゴム100重量部に対して、

ンジシル基は、匂いに関する問題がない加硫物質を与える。

【0005】上記の欧州特許出願において、架橋剤は、硫黄添加剤を用いないで使用される。硫黄の付加的な使用は、加硫物質の戻り挙動を劣化させるので、有用ではない。

【0006】EP 530 590 は、1, 2-ビス (N, N'-ジベンジルチオカルバモイルジチオ)-エタンまたは1, 6-ビス (N, N'-ジベンジルチオカルバモイルジチオ)-ヘキササン1~4.5重量部、硫黄0.05~0.3重量部、および選択された量の加硫促進剤からなる架橋剤系によって加硫ジェンゴム物質を製造する方法を開示する。上記の特許の特定の開示は、使用される架橋剤の量が、非常に少量の硫黄を使用することで減少されること (経済的側面)、達成できなかった老化および戻り耐性を示すエラストマーが、ブルーム現象をさけながら、比較的短い時間の加硫の後に得られうる (第7頁、第25~27行)。自動車タイヤおよびエンジンマウントが、このような加硫物質の使用の例として挙げられる。

【0007】さらに、DE 22 56 511には、一般式: $A-S-S-R-S-S-A'$ 【式中、Rは、ほとんどすべての2価の有機基であり、AおよびA'は、非常に多くの促進剤基からなり、特にN-置換チオカルバモイル基を含みうる。】で示される化合物をゴム加硫のために使用することについての非常に一般的な議論が含まれている。架橋剤は、単独で使用されても、硫黄および加硫促進剤と組み合わせて使用されてもよい。元素硫黄の添加は、好ましくはゴム100重量部に対して、硫黄0.5~1.5重量部の範囲である。第32頁第2行には、この発明の架橋剤では、1.5重量部を超える量の硫黄と組み合わせると、ゴム配合物の加工安全性のレベルが低下することが記載されている。

【0008】加工安全性のレベルの1つの指標はムーニースコーチ時間である。短いムーニースコーチ時間は、低レベルの加工安全性を示し、一方、長いムーニースコーチ時間は高レベルの加工安全性を示す。ゴム配合物の高レベルの加工安全性は、加硫遅延剤の添加が不要にできるので、非常に望ましい。

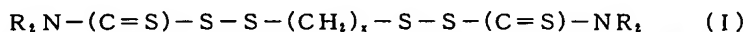
【0009】DE 22 56 511 において、1, 2-ビス-

N, N'-ジメチルチオカルバモイルジチオ)-エタン
1.0重量部および硫黄1.7重量部を含有する表V I
Iの実施例7に従ったゴム配合物は、たった25.7分
のムーニスコーチ時間 ($t_5/121^\circ\text{C}$) を有するこ
とが、マスターバッチA (NR配合物) を使用して示さ
れている。これに対して、硫黄2.0重量部および促進
剤としてのSantocureNS (ベンゾチアジール-2-tert.-
ブチルスルフェンアミド、TBBS) 0.5重量部を有
する表I I Iの実施例1 (対照例) による配合物は、
32.0分の対応するムーニスコーチ時間を有してい
る。すなわち、硫黄1.7重量部を含有する表V I I
の実施例7のゴム配合物の加工安全性のレベルは、対照例
より実際に劣っている。表V I Iの実施例6から明らか
のように、実際に、加工安全性のレベルの低下は、対照
配合物 (表I I Iの実施例1参照) で測定されるような
1.0重量部を超える硫黄の添加でさえ生じる。この発
明の架橋剤を含有するゴム配合物は、天然または合成紡
織繊維の接着または接合に適している (第35頁第2
欄)。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】冒頭に記載のように、
産業衛生、ゴム配合物の加工安全性ならびに加硫物質の
機械的および動的性質プロフィールおよび老化挙動に関
して、改良されたタイヤ部材を製造するための加硫性ゴ
ム配合物に対する強い要求がある。

a) 式:



【式中、 $R = (C_6H_5CH_2)$ 、 $X=6$ 】で示される化
合物 (I) 0.5~3.8重量部、

b) 硫黄0.5~2重量部および

c) 加硫促進剤0.5~3.0重量部を含んでなること
を特徴とする配合物に関する。

【0014】架橋剤の化合物 (I) の合成は、基本的に
はEP 0 432 405に記載されている。本発明によるゴム配
合物は、技術分野における既知の方法で、既知の添加剤
または助剤物質、例えばカーボンブラック、可塑剤、分
解防止剤、酸化亜鉛、ステアリン酸または樹脂と、なら
びに加硫剤と、ゴム成分を通常通り混合することによ
って製造される (添加剤が常套の量で使用する)。

【0015】本発明のジェンゴムとしては以下のものが
挙げられる: 天然ゴム (NR)、イソプレンゴム (I
R) およびブタジェンゴム (BR)、乳化法または溶液
法によって製造されるスチレン-ブタジェンゴム (S
BR)。同程度に良好な結果が、これらのゴムの互いの
ブレンドを使用することによっても得られる。

【0016】ジェンゴムブレンドに関して、NR 90
~50重量部、好ましくは80~60重量部、およびB
R 10~50重量部、好ましくは20~40重量部を
含んでなるブレンドが特に好ましい。

【0017】タイヤ産業において通常に使用されるNR

【0011】本発明の目的は、高い加工安全性を保持し
たまま、硫黄の添加量を広く変化できる加硫性ゴム配
合物を提供することである。本発明によるゴム配合物
は、ヒトに発癌性であるニトロソアミンを解離しない。
ゴム配合物から得られる加硫物質は有機硫黄化合物の望
ましくない匂いを有さず、加硫物質は、老化の間に技術
的性質に関して劣化を示さないかまたはわずかな劣化を
示すだけでなく、モジュラスおよび引裂抵抗に関して老
化の前に改良されるか、またはモジュラスは同じ標準を
実質的に保持し、他の重要な技術的性質 (例えば70°C
での誘電損失 $\tan \delta$ または発熱) の標準においていかな
る劣化も伴わないで、引裂抵抗が改良される。この点に
関して、モジュラスと引裂抵抗は、常に互いに相反する
ものであり、高いモジュラスの加硫物質では低い引裂抵
抗を示す (およびその逆)。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、驚くべき
ことに、選択された量の硫黄と組みあせて、加硫促進
剤の存在下で、C₆-ブリッジを与える特定の架橋剤を
含んでなるジェンゴムからなるゴム配合物を加硫するこ
とによって達成される。

【0013】それゆえに、本発明は、ジェンゴムおよび
常套の添加剤からなる加硫性ゴム配合物であって、配合
物に含まれる加硫剤が、ゴム100重量部に対して、

類は、本発明によるゴム配合物のためのNRとして適し
ている。本発明によるゴム配合物に特に適しているBR
は、ゴム100重量部につき、シス-1,4含量30~
100重量部、好ましくは90~100重量部を有する
ものである。BRは、純粋な形態または油展形態で使
用される。純粋なBRの使用が好ましい。

【0018】化合物 (I) は、0.5~3.8重量部、
好ましくは0.5~3.5重量部の量で使用される。ゴ
ム加工産業で通常に使用される硫黄または不溶性硫黄で
さえ、硫黄として適している。硫黄の好ましい量は、使
用されるゴム100重量部に対して0.5~2重量部、
さらに好ましくは0.5~1.5重量部である。

【0019】既知の硫黄供与体、例えば、カプロラクタ
ムジスルフィドおよびその硫黄との混合物も当然のこと
ながら、使用される。使用の目的に最も好ましい硫
黄供与体の量は、予備試験によって容易に決定されう
る。

【0020】非常に異なる種の加硫促進剤が使用でき、
限定されない。メルカプトベンゾチアゾール (MB
T)、ジベンゾチアジールジスルフィド (MBTS)、M
BT系スルフェンアミド、例えばベンゾチアジール-2-
シクロヘキシルスルフェンアミド (CBS)、ベンゾチ
アジール-2-ジシクロヘキシルスルフェンアミド (D

CBS)、ベンゾチアジール-2-tert. -ブチルスルフェンアミド(TBBS)およびベンゾチアジール-2-スルフェノルホリド(MBS)が好ましく使用される。加硫促進剤は、使用されるゴム100重量部に対して、0.5~3.0重量部、好ましくは0.5~2.5重量部の量で使用される。

【0021】CBSおよびMBSの混合物が、好ましく使用される。他の加硫促進剤の混合物も使用できるが、種類および量の最適な組み合わせは、試験によって容易に決定される。

【0022】本発明によるゴム配合物の加硫は、既知の方法で、約120~220℃、好ましくは140~200℃の温度で行われる。

【0023】本発明によるゴム配合物を、ゴム成形品、特にタイヤ部材を製造するために使用することができ、特に好ましくは改良された鋼状天井部(Drahtkappen)、サイドウォールストリップおよびチェファーストリップ、ショルダークッション、ベルトストリップ、サイドウォール挿入物およびトレッドベース(Laufflächen-Unterplatten)ならびにタイヤ、特にトラックタイヤのトレッドを製造するために使用する。

【0024】本発明をさらに例を挙げて説明するが、本発明を限定するものではない。実施例のすべての部およ

びパーセンテージは特記しないかぎり重量に基づく。

【0025】

【実施例】使用される実験方法の詳細

以下の試験方法または試験装置を使用した：ムーニー粘度：DIN 53 523、大ローター、100℃、予備加熱時間1分、試験時間4分。ムーニスコーチ：DIN 53 523、大ローター、130℃、予備加熱時間1分。流動計：ASTM D 2084、Monsanto MDR 2000 E、170℃。引張試験：DIN 53 405、ダンベル。硬度：DIN 53505。反発弾性レジリエンス：DIN 53 512。動的性質：DIN 53 533、Goodrich屈曲試験機、100℃/25分、予備歪1MPa、ストローク4.45mm。粘弾性：DIN 53 513/ISO 4664、Roelig試験、10Hz。

【0026】実施例1~4

表1に記載の試験配合物を、密閉式ミキサーType GK 1, 5 E(Werner & Pfleiderer製)を使用して、ローター速度40rpmで、チャンバーおよびブレード温度50℃(ラム圧力8bar、充填度65%)で、製造した。量は、ゴム100重量部に基づく重量部で記載されている。

【0027】

【表1】試験配合物

配合物 番号	実施例1 (比較例1)	実施例 2	実施例 3	実施例4 (比較例2)
NR ^{a)}	80	80	80	80
BR ^{b)}	20	20	20	20
カーボンブラック N234	40	40	40	40
シリカ ^{c)}	8	8	8	8
酸化亜鉛 ^{d)}	10	10	10	10
可塑剤 ^{e)}	3	3	3	3
粘着付与剤 ^{f)}	2	2	2	2
6PPD ^{g)}	1.8	1.8	1.8	1.8
TMQ ^{h)}	1.2	1.2	1.2	1.2
ステアリン酸	0.75	0.75	0.75	0.75
レゾルシノール配合物				
(66.6%) ⁱ⁾	1.2	1.2	1.2	1.2
HMT ^{j)}	0.6	0.6	0.6	0.6
CBS ^{k)}	0.7	0.7	0.7	0.7
MBTS ^{l)}	0.3	0.3	0.3	0.3
硫黄	3	1	0.5	0.5
架橋剤(D)	0	2	3	4

a) TSR 5, Defo 700

b) Buna(登録商標) CB 25 (Bayer AG製, ドイツ Leverkusen)、シス-1, 4 含量：96%最小値、ムーニー粘

度ML(1+4)100℃=44

c) Vulkasil(登録商標) S (Bayer AG製, ドイツ Leverkusen)、BET比表面積：155~195m²/g、p

H5. 4~7. 0

d) 酸化亜鉛 RS (Grillo Zinkoxide GmbH製, ドイツ G oslar)

e) Enerthene (登録商標) 1849/1 (芳香族鉱油) (BP Oi l Deutschland GmbH製, Hamburg)

f) Koresin (登録商標) 粉末 (BASF AG製, ドイツ Mannhe im)

g) Vulkanox (登録商標) 4020/LG (N-(1, 3-ジメ チルブチル)-N'-フェニル-p-フェニレンジアミ ン) (Bayer AG製, ドイツ Leverkusen)

h) Vulkanox (登録商標) HS/LG (重合した 2, 2, 4- トリメチル-1, 2-ジヒドロキノリン) (Bayer AG製, ドイツ Leverkusen)

i) Cohedur (登録商標) RS (Bayer AG製, ドイツ Lever kusen)

j) Cohedur (登録商標) H30 (ヘキサメチレンテトラア ミン、HMT) (Bayer AG製, ドイツ Leverkusen)

k) Vulkacit (登録商標) CZ/C (ベンゾチアジール-2- シクロヘキシルスルフェニアミド、CBS) (Bayer AG 製, ドイツ Leverkusen)

l) Vulkacit (登録商標) DM (ジベンゾチアジールジスル フィド、MBTS) (Bayer AG製, ドイツ Leverkusen)

【0028】配合物を製造するための混合順序は次のよ うに選択した:

t=0秒 ポリマーの添加

t=10秒 ラムダウン

t=30秒 ラムアップ、カーボンブラックおよび可 塑剤添加、ラムダウン

10 t=90秒 ラムアップ、シリカ、酸化亜鉛、粘着付 与剤、分解防止剤、ステアリン酸およびレソルシノール の添加、ラムダウン

t=210秒 流し出す

t=240秒 空にする

【0029】混練機を空にしたとき、混合物質の温度は 91~92℃の温度であった。HMTならびに硫黄、C BS、MBTSおよび架橋剤(I)からなる加硫剤を約 60℃の混合温度で、ロール上で混合した。最終ゴム配 合物で決定されたレオロジーデータを表2に示す。

【0030】

20 【表2】試験配合物のレオロジーデータ

配合物番号	実施例 1 (比較例 1)	実施例 2	実施例 3	実施例 4 (比較例 2)
ML(1+4)100℃(MU)	64	69	67	73
スコッチ時間 (120℃)t ₉₅ (分)	15.3	23.3	28.0	29
流動計 150℃				
ts01(分)	2.1	3.5	4.5	4.5
t95(分)	10.1	9.0	12.9	13.4
Smin(dNm)	1.6	2.6	2.6	2.5
S'max(dNm)	17.9	19.5	18.6	19.8
Send, 30分(dNm)	17.6	19.3	18.5	19.7
流動計 160℃				
ts01(分)	0.5	0.7	0.9	0.9
t95(分)	1.7	1.7	2.4	2.5
Smin(dNm)	1.4	2.4	2.3	2.3
S'max(dNm)	17.7	18.1	17.1	18.4
Send, 30分(dNm)	11.1	17.0	16.7	18.2

【0031】本発明によるゴム配合物を、150℃で加硫した(加硫時間: t95+型関連ウォーミングアップ時間)。加硫物質の試験結果を表3に示す。

【0032】

【表3】加硫試験生成物の特性

加硫生成物 番号	実施例 1 (比較例 1)	実施例 2	実施例 3	実施例 4 (比較例 2)
引張強度(MPa)	21	24	22	20
破断点伸び(%)	440	452	423	382
モジュラス 100(MPa)	2.4	2.8	2.7	2.9
モジュラス 300(MPa)	12.4	14.2	13.9	14.7
引裂抵抗(N/mm)	28	41	45	25
硬度, 23℃(ショアーA)	65	66	64	66
硬度, 70℃(ショアーA)	63	64	62	64
反発弾性レジリエンス, 23℃(%)	60	62	69	63
反発弾性レジリエンス, 70℃(%)	69	73	72	73
Goodrich 屈曲試験機:				
温度上昇(℃)	11	8	8	9
流れ(%)	5.3	0.9	0.6	1.0
永久歪(%)	7.1	1.6	1.6	1.2
Roeligg 試験:				
$\tan \delta$, 0℃	0.113	0.104	0.104	0.108
動的弾性率 E' , 0℃(MPa)	6.38	6.76	6.63	7.09
損失弾性率 E'' , 0℃(MPa)	0.723	0.700	0.689	0.767
$\tan \delta$, 70℃	0.043	0.035	0.041	0.050
動的弾性率 E' , 70℃(MPa)	5.91	6.23	5.95	6.28
損失弾性率 E'' , 70℃(MPa)	0.254	0.243	0.242	0.311

【0033】本発明によるゴム配合物は、高いレベルの加工安全性を示し、モジュラスおよび引裂抵抗が同時に向上した加硫物質を生成し、さらに低い発熱および70℃での低い $\tan \delta$ を示すことが実施例からわかる。

【0034】実施例 5

硫黄 1.0 重量部に代えて、硫黄 2.0 重量部を使用し、架橋剤 (I) 2.0 重量部に代えて、架橋剤 (I) 1.0 重量部を使用する以外は、表 1 の実施例 2 に使用したのと同じ手順を繰り返した。得られた配合物のムーニー粘度 ML (1+4) 100℃は 66 であり、ムーニースコーチ時間 t_s は、120℃で 21 分と決定された。配合物の対応した加硫後、モジュラス 100 は 3.2 MPa であり、引裂抵抗は 37 N/mm であり、Goodrich 屈曲試験機の温度上昇は 8℃であった。Roeligg

試験では、70℃で、0.035 の $\tan \delta$ であった。対照配合物（実施例 1 参照）と比較して、本発明によるゴム配合物は、ゴム 100 重量部につき硫黄 2.0 重量部を添加したときでさえ、優れた加工安全性を示すことがこの実施例からわかる。

【0035】実施例 6 および 7

表 4 に記載の試験配合物を、実施例 1～4 に記載の密閉式ミキサーを使用して、40 rpm のローター速度で、50℃のチャンパーおよびブレード温度（ラム圧力 8 bar、充填度 65%）で製造した。量は、ゴム 100 重量部に対する重量部で記載されている。

【0036】

【表 4】試験配合物

11

12

配合物番号	実施例 6	実施例 7
	1 (比較例)	2
NR ^{a)}	100	100
カーボンブラック N375	50	50
酸化亜鉛 ^{d)}	5	5
可塑剤 ^{e)}	3	3
6PPD ^{e)}	2	2
TMQ ^{h)}	1	1
ステアリン酸	1	1
微結晶ワックス ^{m)}	1	1
CBS ^{k)}	1	1
硫黄	1.5	0.8
架橋剤(I)	0	1.5

a) SNR 5、混練

d), e), g), h), k) 表 1 の注参照

m) Antilux (登録商標) 654 (Rhein Chemie Rheinau GmbH 製, Mannheim)

【0037】配合物を製造するための混合順序は次のように選択した：

t = 0 秒 ポリマーの添加

t = 10 秒 ラムダウン

t = 30 秒 ラムアップ、カーボンブラック、可塑剤、酸化亜鉛、ステアリン酸の添加、ラムダウン

t = 120 秒 ラムアップ、分解防止剤およびワックス

の添加、ラムダウン

t = 210 秒 流し出す

t = 240 秒 空にする

【0038】混練機を空にしたとき、混合物質の温度は 112～114℃の温度であった。硫黄、促進剤および架橋剤 (I) からなる加硫剤を約 65℃の混合温度で、ロール上で混合した。最終ゴム配合物で決定されたレオロジーデータを表 5 に示す。

【0039】

【表 5】試験配合物のレオロジーデータ

配合物番号	実施例 6	実施例 7
	1 (比較例)	2
ML(1+4)100℃(MU)	75	73
スコーチ時間(120℃)t _s (分)	21	26
流動計, 160℃		
t _{s01} (分)	1.6	2.1
t ₉₀ (分)	3.6	4.0
t ₉₅ (分)	4.0	4.9
S _{min} (dNm)	3.4	3.2
S' _{max} (dNm)	16.8	17.8
Send 30 分(dNm)	13.7	18.0
戻り(%)	18	0
流動計, 180℃		
t _{s01} (分)	0.5	0.8
t ₉₀ (分)	1.1	1.5
t ₉₅ (分)	1.2	1.9
S _{min} (dNm)	3.3	2.9
S' _{max} (dNm)	16.4	16.6
Send30 分(dNm)	10.8	15.7
戻り(%)	34	5

【0040】戻りを次のように計算した：

$$(S'_{\max} - \text{Send}) / S'_{\max} \times 100\%$$

ゴム配合物を、160℃で加硫した（加硫時間：t₉₅+型
関連ウォーミングアップ時間）。加硫物質についての試

験結果を表6に示す。

30 【0041】

【表6】加硫試験生成物の特性

加硫生成物番号	実施例 6	実施例 7
	1 (比較例)	2
引張強度(MPa)	27	28
破断点伸び(%)	550	529
モジュラス 100(MPa)	2.1	2.8
モジュラス 300(MPa)	11.5	13.4
硬度, 23℃(ショアーA)	67	68
硬度, 70℃(ショアーA)	61	62
反発弾性レジリエンス, 23℃(%)	43	40
反発弾性レジリエンス, 70℃(%)	56	52
引裂抵抗(N/mm)	38	92
磨耗(エメリー40)(mm ³)	161	112
Goodrich 屈曲試験機:		
温度上昇(℃)	27	21
流れ(%)	8.7	2.3
Roelrig 試験:		
tan δ , 0℃	0.216	0.222
動的弾性率 E', 0℃(MPa)	8.649	9.847
損失弾性率 E'', 0℃(MPa)	1.859	2.188
tan δ , 70℃	0.110	0.111
動的弾性率 E', 70℃(MPa)	5.229	5.896
損失弾性率 E'', 70℃(MPa)	0.577	0.656

【0042】本発明によるゴム配合物が、改良された加工安全性を示し、向上した引裂抵抗と共に、向上した磨耗抵抗（より低い磨耗、より高い磨耗耐性）、および向上したモジュラスを有する加硫物質を生成することが実施例からわかる。さらに、本発明による加硫物質は、より低い発熱を示す。

【0043】以上、例示の目的のために、詳細に記載したが、これらの詳細な記載は、単に例示の目的だけであって、この詳細な記載から、当業者ならば、本発明の精神および範囲を逸脱しないで、請求の範囲で限定されることを除いて、種々の変形例をなすことができるものと理解すべきである。

【0044】本発明における好ましい態様は、以下のとおりである。

A. 化合物 (I) が、0.5～3.5 重量部の量で存在する請求項 1 に記載の加硫性ゴム配合物。

B. 硫黄が、0.5～1.5 重量部の量で存在する請求項 1 に記載の加硫性ゴム配合物。

C. 少なくとも 1 種の加硫促進剤が、0.5～2.5 重量部の量で存在する請求項 1 に記載の加硫性ゴム配合物。

D. 少なくとも 1 種の加硫促進剤が、メルカプトベンゾチアゾール (MBT)、ジベンゾチアジルスルフィド (MBTS)、MBT 系スルフェンアミド、例えばベンゾチアジール-2-シクロヘキシルスルフェンアミド (CBS)、ベンゾチアジール-2-ジシクロヘキシルスルフェンアミド (DCBS)、ベンゾチアジール-2-tert-ブチルスルフェンアミド (TBBS) およびベンゾチアジール-2-スルフェノモルホリド (MBS) またはそれらの混合物から選択される請求項 1 に記載の加硫性ゴム配合物。

E. 化合物 (I) が、0.5～3.5 重量部の量で存在する請求項 2 に記載のゴム成形品。

F. 硫黄が、0.5～1.5 重量部の量で存在する請求項 2 に記載のゴム成形品。

フロントページの続き

- (72)発明者 ハルトムート・ブディング
ドイツ連邦共和国52445ティッツ、レーン
スシュトラーク23番
- (72)発明者 ヘルマン・ヨーゼフ・ヴァイデンハウプト
ドイツ連邦共和国50259ブルハイム、カン
トシュトラーク6アー番